

大学院学位論文の題目および概要

Graduation Thesis Title and Abstract

博 士 学 位 論 文

Doctor's Thesis

① 氏 名 正司 明夫	② 学 生 番 号 D01-101
③ 指導教員氏名 園田 恵一郎	④ 補助担当教員氏名
⑤ 論 文 題 目 鋼トラスウェブ PC 橋の強度および変形特性に関する研究	
<p>⑥ 論文の概要</p> <p>本論文は 5 章から構成されている。</p> <p>第 1 章では、鋼トラスウェブ PC 橋の既往の研究・開発状況と実施例について述べている。本橋梁構造は鋼管トラスウェブと上下のコンクリート床版からなる複合構造であり、波形鋼板ウェブ PC 橋と同様、外ケーブルによる上下コンクリート床版へのプレストレスが効果的に導入できる点に特徴がある。波形鋼板ウェブ PC 橋は既に多数の施工実績を有しているが、鋼管トラスウェブ PC 橋の歴史はまだ浅く、わが国では、昨年 3 月に完成した和歌山県の本の川高架橋がはじめてであり、現在、2 橋が建設途中にあるという状況にある。本研究は、この種の複合構造の設計施工上の最も大切な部位である鋼斜材とコンクリート床版の接合部（トラスとしての格点部）に着目し、既往の橋梁での格点構造をレビューし、その特徴について論じた上で、気象や地震など厳しい環境条件にあるわが国の地形に適した新しい格点構造の開発の必要性を論じ、本論文の位置づけを行なっている。</p> <p>第 2 章では、鋼トラスウェブ PC 橋の上部工および下部工からなるシステムとしての構造特性に着目している。まず、上部工である桁のたわみおよび曲げ強度特性を把握するために、スパン長 10m、桁高 1.1m の単純支持桁モデルの 2 点載荷実験を行い、3 種の解析モデル、すなわちはりモデル、トラスモデルおよび FEM モデル、による解析結果と実験結果を比較し、実用設計にはトラスモデルあるいは FEM モデルが適していると指摘している。</p> <p>つぎに、鋼トラスウェブ PC 橋は橋脚との一体化したラーメン構造として利用される機会が多いことから、全長 217m、側径間 58m、中央径間 99m の 3 径間ラーメン橋を対象として、上部工の最適桁高比を、施工手順を考慮し、コンクリート、型枠、PC ケーブルの数量および工費と桁高の関係を調べ、本スパン割では桁高が約 7.5m で変断面にするのが最も経済的であることを見出している。ひきつづき、同様のスパン割の 3 径間ラーメン橋の耐震性状の検討を行い、段階施工解析、固有値解析および動的解析により、地震時の応力・変形挙動を調べ、特にトラス斜材とコンクリート床版の格点部に発生する応力特性を究明するとともに、コンクリートの弾塑性挙動を考慮したファイバーモデルを用いた静的非線形解析を行い、終局限界状態での構造特性を明らかにしている。</p> <p>第 3 章では、エンドプレートタイプに属する新しい格点構造の開発・研究を行なっている。鋼トラスウェブ PC 橋の格点構造は、エンドプレートタイプと埋め込みタイプに大別され、前者はフランスの Boulonnaise 高架橋や Bras de la Plaine 橋に見られ、後者は木の川高架橋や猿田川橋・巴川橋に見られる。Boulonnaise 高架橋ではねじ切り鉄筋による接合法を採用しており、この方法は簡単で経済的にも優れているが、斜材が引張力を受けた場合に隙間が生じ、雨水の浸透などによるメンテナンス上の問題が懸念され、Bras de la Plaine 橋では PC ケーブルにより引張作用力に対応させている。本章ではより合理的かつ経済的な格点構造として、接合部近傍の鋼管斜材内部にコンクリートを充填し、引張斜材側には中空 PC 鋼棒を補完的に用いた構造を提案しており、まず最初に、軸圧縮の下での鋼管のエンドプレートとコンクリートの界面での応力集中とそれに伴う割裂ひび割れ現象を調べ、応力集中を緩和するための端部形状と付着のための鋼管内面リブの段数を明らかにしている。ついで、圧縮斜材と引張斜材が会する格点部について疲労実験および耐荷力実験を行い、提案した格点構造は十分な疲労強度および静的耐荷力を有していることを明らかにしており、さらに、エンドプレートフランジとコンクリートの接触特性とコンクリートひび割れの関係を 3 次元非線形有限要素解析により調べ、本提案モデルのさらなる改良点を指摘している。</p> <p>第 4 章は、建設事業における環境負荷低減という課題に対応するために、橋梁の解体および再利用・再使用が可能な複合橋梁の格点構造に着目している。建設後約 10 年後に解体し、別の場所で再使用することを前提とした橋梁計画に際して、鋼トラスウェブを有する上路式吊床版橋を提案し、解体かつ再利用が容易な格点構造の開発・研究を行なっている。提案した格点構造は鋼管斜材およびコンクリート床版に独立したパーボンドリブを取り付け、接合部を鋼管にのみ溶接した鋼棒で囲み、内部にモルタルを充填し、コンクリートジベルと拘束効果により、格点力に抵抗させる構造であり、解体時には鋼棒</p>	

を外し、モルタルを除去することにより容易に分離できる構造になっている。本章では、まず、約 1/2 の縮尺モデルの格点構造に対して、実橋で想定される圧縮力、せん断力および曲げモーメントの任意の組み合わせ荷重を与える装置により静的載荷実験を行い、本格点構造は設計荷重相当値の 3 倍以上の耐荷力を有していることを検証し、さらに鋼殻および内部コンクリートのひずみ性状を掴むために弾塑性有限要素解析を行い、設計荷重相当値の 2 倍程度の荷重までは実験値と解析値が十分に整合するが、それ以降では解析値は実験値より小さめになっていることから、終局強度解析に対する鋼殻とコンクリートの接触モデルの改良点を指摘している。

第 5 章では、第 1 章から第 4 章で得られた研究成果を総括し、さらに今後の研究課題を指摘している。
以上

博士学位論文（乙、論文博士）の題目・概要等

（工学研究科 電気電子工学専攻）

① 氏 名 大谷 実	② 学 生 番 号
③ 主 査 氏 名 吉田 國雄	④ 副 査 氏 名 矢野 満明 里村 裕 小倉 繁太郎
⑤ 論 文 題 目 高出力レーザー用光学薄膜の高耐力化に関する研究	
⑥ 論文の概要	
<p>本論文は、大谷実氏がキャノン株式会社に職中の約 10 年に亘って行った高出力レーザー用光学薄膜の高耐力化に関する研究成果をまとめたものであり、この期間中に大阪大学レーザー核融合研究センターとの共同研究により光学薄膜を高耐力化するための最適成膜条件の把握、成膜前の基板処理法および成膜後の後処理法の開発を実施した。それらの成果をもとに新技術開発事業団の委託開発で、レーザー核融合研究用高出力レーザー光学系等で使用可能な大口径高耐力光学薄膜素子製造技術を完成させた。本論文は 7 章より構成されており、以下にその要旨を述べる。</p> <p>第 1 章は序論で、本研究の背景と意義を述べ、未解決の問題点を指摘することによって目的を明らかにしている。</p> <p>第 2 章では、光学薄膜のレーザー耐力測定の方法を説明した後、レーザーの波長、パルス幅、繰り返し数の各種レーザーパラメータと光学薄膜のレーザー耐力との関係を実験的に調べた結果を述べている。その結果、各種レーザーパラメータへの光学薄膜のレーザー耐力依存性について新しい知見を得ている。</p> <p>第 3 章では、光学薄膜のレーザー耐力と成膜前基板の研磨、洗浄方法との関係を研究し、光学薄膜のレーザー耐力が基板表面状態に大きく依存することを新たに見出した結果、レーザー耐力を向上させるための基板表面清浄化方法として開発した化学処理法、光照射法、RF スパッタによるエッチング法について述べている。光学薄膜のレーザー耐力の基板表面粗さ依存性についても新しく得られた成果を述べている。</p> <p>第 4 章では、光学薄膜の吸収や膜内定在波電界強度などの視点から、レーザー用各種光学薄膜のレーザー耐力と成膜プロセス条件との関係について研究した結果を、YAG レーザーの 4 倍高調波である波長 266nm 用高反射ミラーに適する蒸着物質、成膜したミラーの膜厚誤差とレーザー耐力の関係、イオンビームアシスト膜、スパッタ膜、混合膜という観点から得られた成果をまとめている。また、レーザー用光学薄膜を高耐力化するための成膜プロセスに関する新しい知見を得た。</p> <p>第 5 章は、光学薄膜を成膜後、後処理として熱や光による処理を行い、膜質や膜のレーザー耐力の変化、さらには膜のレーザー耐力が使用環境でどのように変化するかについても実験的に調べている。光学薄膜の熱処理では、レーザー耐力の向上が見られたが、光学膜厚の減少、重量の減少、膜応力の引っ張り方向への増加、構造変化などが生じることを明らかにしている。また、Xe ランプ、Xe ショートアークランプ、レーザー光などの膜への照射することにより、レーザー耐力が向上した。レーザー照射雰囲気の実験では、雰囲気湿度変化によって膜のレーザー耐力やスペクトルシフトがかなり変化することを見出している。</p> <p>第 6 章では、レーザー核融合研究用高出力レーザー光学系で使用されている直径 1m の大口径で、大</p>	

重量の基板に高耐力光学薄膜を製造する装置開発と、その装置を用いて製作した Nd:YAG レーザーの 3 倍高調波用反射防止膜と高反射ミラーの性能について述べている。成膜装置は、超音波洗浄、温純水引き上げ乾燥を同一槽内で行う 1 槽式洗浄装置、および自転方式の大口径基板対応成膜装置で構成されており、成膜用基板のイオンビームエッチング(エッチングの深さ:±5%以内)、均等な膜厚分布を達成するためのマスク、蒸着分布安定化のための回転するつぼ方式の電子銃蒸発源などが開発され、大口径にもかかわらず膜厚精度は数%以内を達成している。本装置を用いて成膜した反射防止膜 Sub./SiO₂/Al₂O₃/MgF₂/Air の波長 355nm、パルス幅 0.3ns でのレーザー耐力は、直径 1m のすべての場所で 7.8±0.8 J/cm²、(SiO₂/ZrO₂) 対で製造された高反射ミラーのレーザー耐力は 7.0±0.8 J/cm² であり、世界の各メーカーや研究所などで公表されているレーザー耐力の中で、最高レベルの値を示した。

第 7 章は結論であり、本研究の各章で得られた成果を要約している。

博士学位論文（甲、課程博士）の題目・概要等

(工学研究科 応用化学専攻)

① 氏 名	井内 匡	② 学 生 番 号	D01-501
③ 指導教員氏名	飯田 健郎	④ 補助担当教員氏名	平野 義明
⑤ 論 文 題 目	細胞接着性ペプチドの分子設計とバイオマテリアルへの応用に関する研究		
⑥ 論 文 の 概 要	<p>生体組織を構成している種々の細胞は、細胞外マトリックス中に存在する細胞接着性タンパク質に接着し、機能を発現することが知られている。細胞接着性タンパク質には、フィブロネクチン、ラミニン、フィブリノーゲンなど数十種類の存在が確認されている。これら細胞接着性タンパク質の一次構造や細胞接着活性部位が解明され、フィブロネクチンの細胞接着性に関与している部位のアミノ酸配列のうち、-Arg-Gly-Asp-Ser-（一文字表記：RGDS）のたかだか 4 残基が重要であると報告された。</p> <p>細胞は、細胞膜に存在するインテグリンレセプターを介して RGDS 配列を認識している。インテグリンレセプターは細胞表面に存在する糖タンパク質で、細胞接着性タンパク質中に存在する RGDS 配列部位だけでなく、この配列を化学合成した 4 残基の H-Arg-Gly-Asp-Ser-OH ペプチドでも細胞接着性を示すことから、化学合成したペプチドを利用したバイオマテリアルの創成や、再生医工学への応用が期待されている。</p> <p>再生医工学は、「細胞」・「増殖因子」そして、細胞が移動・分化・増殖する場である「細胞の足場」の三つ要因が重要であると考えられている。中でも「細胞の足場」は、細胞の移動・分化・増殖や、組織の形態形成機能を調節するような人工の細胞外マトリックスにしなければならない。</p> <p>そこで本論文では、細胞接着性タンパク質の細胞接着活性部位のペプチドに着目し、「細胞の足場」として用いられている高分子材料とハイブリット化し、現在再生医療現場で使われている合成・天然高分子よりも細胞接着性・増殖性・機能性に優れ、さらには生体吸収性の機能を持つ新規の「細胞の足場」の創成を目的とした。</p> <p>本博士学位論文は 7 章から構成しており、第 1 章では細胞接着性ペプチドの歴史的背景ならびに、生医学分野における細胞接着性ペプチドの応用、さらには再生医工学の重要性を記述し本研究の目的ならびに意義について述べた。</p> <p>第 2 章では、RGDS ペプチドのより高い細胞接着性の向上を目指して、非天然アミノ酸を含む RGDS ミメティックペプチドの分子設計の手法、および合成方法について述べ、最後に構造活性相関性について検討した。</p> <p>血小板凝集阻害実験の結果から、アルギニンの鎖長を伸長したペプチドでは、RGDS より 2 倍程度の高い活性を有することが明らかになった。また、アスパラギン酸を置換したペプチドは血小板凝集を阻害しなかった。このことより、アルギニンよりもアスパラギン酸が活性発現に重要であると結論付けた。また、これらの化合物は血小板凝集阻害剤としての応用が可能であると推察できる。</p> <p>第 3 章では、前章で分子設計した RGDS ミメティックペプチドを高分子材料に固定化し、「細胞の足場」としての細胞接着性ペプチドが有用であるかを検討するため、細胞接着性ペプチドを無水コハク酸を用いてポリビニルアルコールフィルム表面(PVA)に修飾し、固定化材料上での L929 線維芽細胞の接着</p>		

活性の影響について検討を加えた。

細胞接着性ペプチドを修飾していない PVA フィルムの細胞の接着は、まったく観察されなかった。一方、RGDS ミメティックペプチドを PVA に修飾したフィルムでは、顕著な細胞接着性がみられた。またスパーサーを導入したフィルムは、培養 24 時間後、接着細胞数がスパーサーのない場合に比べて約 2 倍になることが明らかになった。この結果は、スパーサーを導入することでペプチドの自由度が向上し、細胞とレセプターの相互作用が容易になり、細胞接着性が明らかに増大したと結論付けた。

第 4 章では、フィブロネクチン中での RGDS 配列部分の二次構造を模倣し、さらに RGDS 配列と β -シートを形成する 16 残基ペプチド EAK16 を組み合わせた 3 種類のペプチドを分子設計し、手動の固相合成法で合成した。

構造解析の結果、EAK16RGDS および EAK16RGDSEAK16 は設計通り β -シート構造を形成した。細胞接着実験の結果、すべてのペプチドにおいて遺伝子組み替えタンパク質であるプロネクチン®と同等の細胞接着性が確認できた。細胞伸展に着目すると EAK16RGDS のみが、プロネクチン®と比べ約 5 倍の細胞伸展率が観察された。

EAK16RGDS はキャスト後は不溶化することが明らかになり、細胞培養液に溶解しないコーティング可能な細胞接着性材料として再生医工学の「細胞の足場」としての応用が十分期待できると結論付けた。

第 5 章では、生分解性天然高分子であるアルギン酸を利用した人工細胞外マトリックスの創成について述べた。アルギン酸は細胞接着性が低いことから、RGDS ペプチドを導入することで細胞接着性を付与し、アルギン酸ゲルの高機能人工細胞外マトリックスの構築を目指した。

RGDS ペプチドを固定化したアルギン酸シートでは、ペプチドを固定化していないシートと比べ細胞の接着性が劇的に向上した。これらの結果より、アルギン酸に RGDS ペプチドを導入することで「細胞の足場」としての細胞接着性を十分に付与させることができた。

さらに、マウスの背部にアルギン酸スポンジを埋入し分解性を検討したところ、架橋率とスポンジ作成時のアルギン酸溶液濃度が分解性時間を制御することが明らかになった。以上より、アルギン酸と細胞接着性ペプチド複合体が人工細胞外マトリックスとして大変有望であることが明らかになった。

第 6 章では、フィブロネクチンと同様に細胞外マトリックス中に存在し、特に神経系細胞の接着・伸展に関与しているラミニンの 3 種類の細胞接着性部位に着目し、神経再生用足場としての利用が可能であるかを細胞接着性および神経突起の伸張の観点から議論した。

3 種類のペプチドを固定化し神経由来 PC12 細胞を用いて細胞接着性および神経突起について観察したところ、培養 24 時間後にはラミニンで軸索の伸長が認められ、ペプチド固定化場合でもわずかな伸長が認められた。タンパク質であるラミニンには至らないもののペプチドレベルで神経細胞の接着・軸索の伸長が観察されたことは、人工細胞外マトリックス開発の観点から大変有望であると結論付けた。

第 7 章では本研究の総括ならびに今後の展望・課題について述べた。

以上

博士学位論文（甲、課程博士）の題目・概要等

（工学研究科 経営工学専攻）

① 氏 名	西岡 久充	② 学 生 番 号	D00-704
③ 指導教員氏名	宇井 徹雄	④ 補助担当教員氏名	
⑤ 論 文 題 目	非同期電子コミュニケーションシステムにおける参加促進機能の効果に関する実験的研究		
⑥ 論文の概要	インターネットの普及を背景として、グループウェア（Groupware）やイントラネット（Intranet）の活用が急速に進んでいる。そして在宅勤務や SOHO（Small Office Home Office）などの勤務形態、あるいはバーチャルチーム（Virtual Team）、バーチャルオフィス（Virtual Office）、バーチャルコミュニティ（Virtual Community）などのグループ協調作業方法が普及しつつあり、時間と空間を超えた非同期電子コミュニケーションの機会が増大している。 非同期電子コミュニケーションにおいては従来の対面（face-to-face）状況でのコミュニケーション		

と比較して、アウェアネス（awareness）の欠如や返信の時間的遅れなどのため、メンバーに継続的に参加意識を持たせ、参加を促進させることが重要な問題となる。メンバーがネットワークコンピューティング上の電子コミュニケーションシステムにアクセスし、意見やコメントを書き込まなければコミュニケーションは活性化しない。

電子コミュニケーションシステムにおける参加促進に関しては、コンピュータシステムによる対応と、インセンティブの導入など組織による対応がある。同期電子コミュニケーションにおいては、アウェアネスなど参加促進に関係する研究が多くなされているが、非同期電子コミュニケーションシステムにおいては、参加促進のためのコンピュータシステムによる対応に関する研究は、これまでほとんど行われていない。本研究では、コンピュータシステムによる対応を取り上げ、電子コミュニケーションシステムに新たな機能を付加した実験システムを構築し、学生を被験者とする研究室実験を通して、研究仮説を検証・考察して、非同期電子コミュニケーションシステムにおける参加促進についての知見を得ることを目的としている。

本論文の各章の構成と内容は以下のとおりである。

第1章「序論」では、本研究の背景と目的について述べている。非同期電子コミュニケーションシステムにおける参加促進に関連する研究を「匿名性と参加促進」、「アウェアネスを用いた参加促進」、「電子メール入力による参加促進」の3つに分類して示し、各研究分野における研究課題を示すことにより、本研究の意義を明らかにしている。また本論文の構成についても全般的に説明している。

第2章「匿名性と参加促進」では、ペンネーム（Pen Name）がアイデア生成を支援する非同期電子コミュニケーションシステムへの参加に与える影響を明らかにするために、実名、匿名、ペンネームでの比較実験を行うための実験システムを構築し、研究室実験を行い、得られたアイデア数、被験者の意識を分析して、研究仮説を検証している。その結果、ペンネームは匿名と同様に評価不安を軽減し、実名とほぼ同様の貢献度を示すなどの効果を明らかにしている。

第3章「アウェアネスを用いた参加促進」では、非同期電子コミュニケーションシステムにおいて、アウェアネスを支援するための参照情報提示機能を付加した実験システムを構築し、参照情報提示機能が参加に与える影響を明らかにするための研究室実験を行っている。得られた Web ログデータと事後アンケート結果を分析して、研究仮説を検証している。その結果、参照情報提示機能は参加の促進にはつながらず、議論の初期段階では議論の広がりを抑えるが、議論の中後期段階では集中的討論を促進する効果があることなどを明らかにしている。

第4章「電子メール入力による参加促進」では、電子メールと携帯メール（携帯電話による電子メール）から非同期電子コミュニケーションシステムに情報を入力することが可能なシステムを構築し、研究室実験を行い、得られたアイデア数、Web ログデータ、事後アンケート結果を分析して、研究仮説を検証している。その結果、電子メール（含む携帯メール）入力機能の付加は、ユーザの情報入力を促進させ、非同期電子コミュニケーションシステムへの参加を促進するなどの効果を明らかにしている。

第5章「結論」では、論文全体を通しての結論として、非同期電子コミュニケーションシステムにおける参加促進に関して、コンピュータシステムによる対応として、本研究で取り上げた三つの方法による効果についてまとめ、さらに今後の研究課題についても言及している。

博士学位論文（甲、課程博士）の題目・概要等

（情報科学研究科 情報科学専攻）

① 氏 名	手島 裕詞	② 学 生 番 号	D02-A03
③ 指導教員氏名	小堀 研一	④ 補助担当教員氏名	
⑤ 論 文 題 目	コンピュータグラフィックスのための三次元モルフォロジーに関する研究		
⑥ 論文の概要	<p>現在、CAD・CG分野において3次元形状を表現する際に、ソリッドモデルの一つである境界表現モデルが広く用いられている。これは、面情報、稜線情報および頂点情報を構成要素とした幾何要素とそれらの接続関係を表す位相要素を保持しており、回転や拡大、縮小などの幾何変換に適した表現手法である。また、比較的少ないデータ量で表現できるために、少ない計算負荷で処理することができる。しか</p>		

し、立体集合演算などの操作を行う場合、複雑な交差判定を必要とし処理負荷が大きくなるといった問題がある。また、接続関係である位相要素も保持しているため、形状操作の際には、幾何要素だけでなく複雑な位相要素の変更も必要となるといった問題もある。

一方、空間分割モデルでは、ボクセルモデルがよく知られている。これは、空間を直交座標系において各軸方向に格子状に分割し、それぞれの格子が形状内部を表すか、形状外部を表すかを情報として保持しているモデルである。このモデルは幾何要素や位相要素を保持しておらず、単純な表現手法であるといえる。そのため、境界表現モデルでは困難であった立体集合演算を単純な操作で行うことができる。しかし、形状を精密に表現する際には、デザイン空間の分割数を大きくする必要があり、それに伴いデータ量や処理負荷が大きくなるという特徴がある。しかし、近年の計算機の飛躍的な性能向上や記憶媒体の大容量化に伴い、ボクセルモデルが医療分野やコンピュータシミュレーションなどで用いられている。さらに CAD 分野では、次世代 CAD の形状表現としても注目されている。また、ボクセルモデルが用いられるようになってきたために、これまでは 2 次元分野で用いられてきた画像処理手法も 3 次元分野で用いられるようになってきた。それに伴い、主に 2 次元の画像処理手法であるモルフォロジー演算も 3 次元に拡張され、医療分野⁷⁾や形状モデリングなど様々な分野で用いられている。モルフォロジー演算は、非線形のフィルタリング手法で、処理にあったフィルタを設計できれば、従来よりも効率的な画像処理を行うことができるという特徴をもつ。さらに、モルフォロジーの基本演算を組み合わせることで、目的に応じた様々なオペレータを構築することができる。しかし、処理負荷の大きい 2 次元モルフォロジー演算を 3 次元に拡張すると、さらに膨大な処理を必要とし実時間性が保てないという問題が生じる。

これらの背景から本研究では、3 次元モルフォロジー演算をボクセルモデルに適用し、その際に問題となる処理負荷についての問題解決に取り組み、次に、CG 分野で注目されているモーフィングに適用し、3 次元モルフォロジー演算を形状変形に用いて、3 次元画像を効率的に生成する手法を提案する。さらに、モルフォロジー演算を応用して、3 次元形状の特徴をパラメータ化し、それをもとに 3 次元形状の類似度判定を行う手法を提案する。

本論文は、序論からはじまり、2 章では本研究で用いる CG のための代表的な形状表現である境界表現、ボクセルモデルおよびオクトツリーデータ構造について概説し、それぞれの特徴を示す。

3 章では、本研究の対象となるモルフォロジー演算の基本演算について述べ、次に基本演算を組み合わせさせて構築されるオペレータについて述べる。さらに、2 次元モルフォロジーを 3 次元に拡張した場合の問題点について明らかにする。

4 章では、モルフォロジー演算を 3 次元に拡張した際に問題となる処理負荷の増加を解決するため、画像処理分野で用いられる距離変換画像を導入して新しいモルフォロジー演算手法を提案する。また、実験と考察により提案手法の処理速度を検証して従来法よりも優位性があることを立証する。

5 章では、CG アニメーション技術の一つであるモーフィングについて概要を述べ、次に二種類に大別される境界表現ベースとボリュームベースのモーフィング手法についてその特徴、問題点を述べる。さらに、それらの中でも元形状と変形後の形状の対応付けの問題、形と色の滑らかな変形の問題を解決するため、モルフォロジー演算を用いたモーフィング手法について述べ、実験と考察により提案手法の有効性を確認する。

6 章では、3 次元形状の特徴を用いて類似度検索を行う必要性和現状の類似度検索について述べる。類似度の精度を上げるため、モルフォロジー演算を用いて大局的な形状特徴だけでなく、局所的な特徴も考慮に入れた手法について述べる。また、実験により提案手法の結果と主観評価との比較を行い、その有効性を確認する。

7 章では本研究の成果をまとめ、本論文の結論とする。